

מדינת ישראל
משרד התחבורה



חקירת תאונות ותקריות אוויר

דוח חקירה בטיחותית

תיק תאונה מס' 39-04

תאריך: 19.11.04

סוג כלי טיס: PA-23-250 **פייפר-אצטק**

סימן רישום: 4X-AJM

מקום האירוע: ליד מושב אומץ

חקירת תאונות ותקריות אוויר **דוח חקירה בטיחותית** תיק תאונה מס' 39-04

**אירעה למטוס פייפר- "אצטק", רישומו 4X-AJM
בתאריך 19.11.04, ליד מושב אומץ**

1. תקציר האירוע

במהלך תרגול הנמכה עם מנוע ימין ב"סרק", נצפה המטוס בגובה 400-500 רגל מעפ"ש כשהוא מסבסב ומגלגל בבת אחת ותוך שניות ספורות פגע בקרקע והתרסק. שלושת הטייסים שוכני המטוס נספו בתאונה. המטוס נהרס כליל.



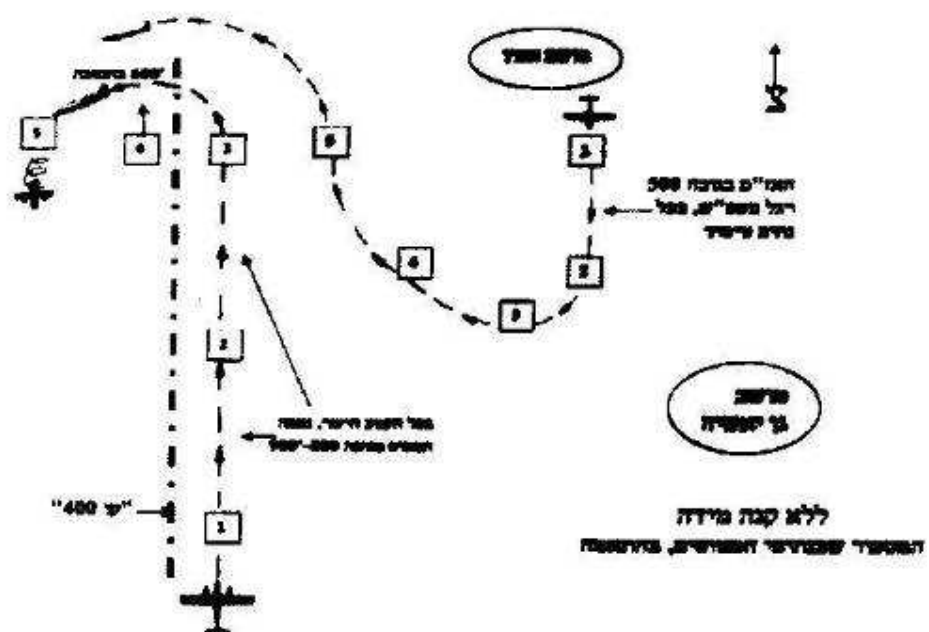
2. מידע עובדתי

א. השתלשלות האירועים

- (1) המטוס המריא מהרצלייה בשעה 12:54 וכשתי דקות לאחר מכן הועבר ל"בצרה" לקשר עם יחידת הבקרה הצפונית - "פלוטו".
- (2) בשעה 13:10 לערך, המריא טייס אז"ם מ"מנחת אומץ" ולאחר מכן פנה לכוון מושב גן יאשיה והמשיך לטוס בגובה 500 רגל מעל פני השטח.
- (3) בהיותו צפונית מערבית לגן יאשיה, הבחין טייס האז"ם במטוס נשוא התאונה, המגיע מדרום לצפון, במדויק מעל קו 400 – קו מתח עליון של חברת החשמל. משלב זה ועד לתאונה ולאחריה, עקב טייס האז"ם אחר מטוס התאונה.
- (4) בנקודה הנמצאת מעל מושב בורגתא, החל טייס האז"ם לעקוב אחר טיסת המטוס, שהיה נמוך יחסית, להערכתו 700-900 רגל מעפ"ש וכל העת לאורכו של קו 400 בכוון צפון.
- (5) כאשר חלף המטוס, כ-500 מטר מדרום למאגר "המעפיל" הוא פנה שמאלה לכוון מערב. לאחר שהשלים את הפנייה, החל להנמיך באופן שנראה לטייס האז"ם, כגלישה מבוקרת לנחיתה או לתרגול נחיתה אונס.
- (6) הגובה שבו נמצא המטוס היה בין 400 ל-500 רגל מעל פני הקרקע ובוודאות מתחת לגובה הטיסה של האז"ם (500 רגל), ובמרחק כ-800 מ' מערבית מקו 400.
- (7) לפתע ביצע המטוס תנועה חריפה של הורדת כנף ימין והורדת אף ותוך שהוא משלים למעלה מסיבוב שלם, פגע בקרקע. לא פרצה אש, ולא נראה עשן. כל התהליך התרחש כהרף-עין (שניות מעטות). התמרון שתואר לעיל, נצפה ע"י טייס האז"ם שהיה באוויר וטייס נוסף מתחום התעופה הכללית, שהיה על הקרקע.
- (8) טייס האז"ם דיווח ליחידת הבקרה הצפונית "פלוטו" על התרסקות מטוס דו-מנועי (כ-3 ק"מ דרומית לקיבוץ המעפיל). והמשיך לחוג מעל נקודת ההתרסקות תוך ירידה ליעפים נמוכים מאוד, בהם הבחין, ששני הטייסים שמוטים בכיסאותיהם, וכן זיהה את אות הקריאה של המטוס.
- (9) יחידת הבקרה ביקשה את הטייס ליצור קשר עם מטוס התאונה. הטייס קרא פעמיים ולא קיבל מענה. לאחר שהוברר שאין מענה מהמטוס, פתחה יחידת

12) הצוות הרפואי שחיה במסוק בדק את שוכני המטוס ולאחר שקבע את מותם, עזב את אתר התאונה.

תרשים נתיב המסוס, מנקודת מבט של טייס אז"ס, שסס באזור ושעקב מקרוב אחד טיסת המסוס עד להתרסקות



ב. מידע על הטייס שישב בכסא שמאל (להלן: הטייס הצעיר)

- 1) יליד 11.10.84, נושא ברשיון טיס מס' 6305.
- 2) הגיש בקשה לרשיון טייס פרטי ב-19.11.02 ובתאריך 22.8.03 הופנה לביצוע מבחן מעשי לקבלת הרשיון. עד למועד הבחינה צבר 65 שעות טיסה, מהן 05:15 בטיסות סולו.
- 3) בתאריך 3.10.03 עבר המבחן בהצלחה. בהערות הבוחן צוין: "רמה גבוהה".
- 4) בתאריך 21.7.04 הגיש בקשה להגדר רב-מנועי, למטוס AZTEC PA-23. בטופס הבקשה ציין הטייס, שניסיונו בטיסה הנו 120 שעות.
- 5) בתאריך 2.8.04 הופנה למבחן מעשי להגדר רב-מנועי (קבוצה ב'). לאחר שצבר 10:35 שעות טיסה על מטוס AZTEC PA-23.
- 6) בתאריך 17.8.04 עבר המבחן בהצלחה ונרשם לו ההגדר ברישיונו.
- 7) מאז שנרשם ההגדר ברישיונו, טס שעות בודדות על דגם המטוס נשוא התאונה.

ג. מידע על שוכר המטוס שישב בכסא ימין (להלן: הטייס הוותיק)

- יליד 1955. נושא רשיון מסחרי אמריקאי, עם הגדרים חד-מנועי, דו-מנועי ומכשירים. וכן רשיון אמריקאי של מדריך טיסה. שני הרשיונות משנת 1988.
- ביצע הסבת רשיונות בארץ. נושא ברשיון טייס מסחרי מס' 3694 קבוצה E + B + A + CVFR לילה.
- בוחן תקופתי אחרון:
- מסוק "רובינסון" - R-22, בתאריך 12.12.02.
- מטוס "אצטק" - PA-23, בתאריך 10.11.04. (אין מידע על ניסיונו הכולל בדו מנועי).
- מטוס "צסנה" - C-152, בתאריך 10.10.02.
- תעודה רפואית בתוקף עד 01.04.2005, עם הגבלה לבצע בדיקה קרדיולוגית בכל תקופה בה מחודשת התעודה הרפואית.

ד. מידע על הטייס שישב מאחור (להלן: הנוסע)

- 1) מתוך המידע שנאסף אודות הנוסע, מסתבר שהוא היה "פריק" תעופה והקדיש הרבה מזמנו לנושא, במסגרת פורומים לתעופה והשקעת שעות פנאי רבות בסימולטורים, במחשב ובאינטרנט.
- 2) לפני זמן לא רב השלים קורס טיס פרטי בארה"ב וחזר לארץ כדי להסב הרשיון לישראלי. לצורך כך הוא ביצע טיסות הדרכה בחברת "מוטאיר".
- 3) עפ"י הידוע, הוא השלים את מכסת שעות ההדרכה והיה אמור לקבל הפנייה למנהל התעופה האזרחית לקבלת בוחן.

4) בבוקר יום התאונה, ביצע טיסת הדרכה, כהכנה למבחן. לאחר ששב מהטיסה, הוא תוזמן ע"י הטייס הצעיר (עדות שמיעה) להצטרף לטיסה כנוסע, מתוך ההיכרות שהייתה בין השניים.

ה. מידע על המטוס

- 1) המטוס מסוג "אצטק" PA-23-250 דגם "C", תוצרת חברת "פיפר", יובא לארץ באוקטובר 1975, נושא מס' סידורי 3640-27.
- 2) המטוס נרשם בהגיעו לארץ, בתעודת רישום מס' 207. עד למועד התאונה הוצאו למטוס 7 תעודות בעלות שונות. תעודה אחרונה, הנושאת מס' 207/7, רשומה על שם שלושה בעלים, מתאריך 28.8.94. המטוס הושכר לחברת "מונאייר".
- 3) המטוס תוחזק מכון בדק מאושר של "מונאייר", והוצאה לו תעודת כושר טיסה אחרונה בתאריך 13.9.2004, בתוקף לשנה אחת.

ו. מידע מאתר התאונה

- המטוס נמצא מונח על גחונו במרכז שדה חרוש, כשחרטומו בכוון 130° לערך.
- עוצמת הפגיעה בקרקע הייתה כבירה - ניכרה היטב בגוף המטוס, בגחון ובכנפיים.
- מנקודת הפגיעה של המטוס בקרקע ועד לנקודת ההיעצרות הסופית, המרחק מזערי – כשני מטרים. עוצמת הפגיעה ניכרת יותר בצד השמאלי של המנוע והכנף.
- זנב המטוס כמעט שלא נפגע, אך ניכרים בחלקו הקדמי עיוותים, חמלמדים על טלטלת הזנב מעלה-מטה בעת הפגיעה בקרקע.
- מוטות ההיגוי של שני הטייסים נמצאו שבורים בקרניהם (במקום אחיזת הידיים). ניתן להסיק כי שני הטייסים אחזו במוט ההיגוי ברגע פגיעת המטוס בקרקע.
- כל כני הנסע היו מורדים ונוטים לימין. היינו, בנגיעת הקרקע האחרונה היה המטוס בחלקה שמאלה. גם סימני הקרקע שמתחת לגלגלים הראשיים מורים בבירור כי הייתה למטוס החלקה קטנה שמאלה, בטרם נעצר.



פרופלור מנוע שמאל – סימנים מובהקים של פגיעה בקרקע בעוצמה



פרופלור ימין – סימנים מובהקים של פגיעה בקרקע בסל"ד מאוד נמוך



מצערת מנוע ימין
תקועה במצב "סרק"

ידיות בקרת המנועים כפי שנמצאו באתר התאונה

- פרופלור מנוע שמאל נמצא מעוות מאוד עם סימנים ברורים של פגיעתו בקרקע בעוצמה גדולה. פרופלור מנוע ימין נראה שלם לכל אורך להביו, עם עיוות מסוים בשורש אחד הלהבים. נראה כי הפרופלור סובב בכוח נמוך מאוד (ווינדמילינג) בעת שפגע בקרקע.
- המדפים נמצאו כשהם מורמים מעלה.
- הגה הגובה נמצא תקוע במצב של "משיכת אף" (חגה מעלה).
- במושב המטוס ישבו: הטייס הצעיר בכסא שמאל, הטייס חוותיק בכסא ימין והנסע מאחור. הנסע לא היה חגור.
- כל בקורות המנועים נמצאו קדימה, למעט מצערת מנוע ימין שנמצאה במצב סרק (פסיעה של מנוע ימין, מעט לפני העוצר של מצב עדין).
- בוחרי הדלק נמצאו במצב קדמי בשני המנועים (לא הופעלה חזנה צולבת).
- ידית כני הנסע במצב מטה.
- בתוך תא הטייס נמצא בד"ח חירום של מטוס אצטק, ספוג דם ופתוח בדף מס' 8 – "אובדן מנוע בשיוט".
- תיקו האישי של הטייס הצעיר הועבר לידי המשפחה, באמצעות המשטרה. צוות החקירה בדק את תכולתו של התיק רק לקראת סיום החקירה ומצא, שבתיק היה מצוי בד"ח של מטוס אצטק "D" (זהה לאצטק "C"), שצולם מהעותק המצוי ב"מבצעים" של חברת "מונאייר" – הבד"ח כתוב באנגלית.
- ככל שידוע לנו, כך אבי הטייס הצעיר את דפי הבד"ח, לאחר שביצע לדפים למינציה. הטייס לא השתמש בבד"ח זה בטיסת התאונה.
- על-פי התיאור שלעיל, סימני הקרקע ואופי עיוות המבנה, ניתן להסיק, שבצלילת המטוס אל הקרקע נאטפה מהירות מספקת להרים את אף המטוס ובכך לבלום למעשה את הרכיב הקדמי שלו, דבר שהתבטא בסימני הקרקע שהטביע המטוס.

ז. הכנות לטיסה

- 1) ספר העזר למבצעים (סע"מ) של החברה בעלת המטוס, מחייב ניהול יומן הרשאה לטיסה. ביומן זה נרשמות באופן כרונולוגי כל הטיסות המתבצעות בחברה, תוך ציון פרטים שונים אודות המטוס, הטייס, יעד הטיסה ומשכה.
- 2) בסע"מ פרק 05.01 סעיף 9 מציין כדלקמן:

"כל טיסה חייבת להירשם לפני ביצועה בספר ההרשאה לטיסה של החברה"

בפרק 14.04 סעיף ב' (יציאה לטיסה) מצוין:

"הטייס השוכר יחתום בספר ההרשאה ובספר המטוס חתימה אשר תשמש לקבלת המטוס במצב תקין, כולל דלק ומסמכים הנחוצים לטיסה"

- בפרק 14.05 סעיף א': (החזרת המטוס לרשות החברה) מצוין:
- "הטייס השוכר יאשר בחתימתו את ביצוע הטיסה בספר ההרשאה וירשום בו ובספר המטוס את משך הטיסה וכן זמני ההמראה והנחיתה"**
- (3) ביום התאונה 19.11.04, רשומות ביומן ההרשאה שבע טיסות של מטוסים שונים.
- ברם, טיסת המטוס נשוא החקירה 4X-AJM אינה רשומה כלל.**
- (4) בנוסף ליומן ההרשאה, מנוהלת בחברה המשכירה דפדפת הזמנת מטוסים לטיסה. בכל דף, עפ"י תאריך, מופיעות שתי עמודות - בעמודה האנכית רשומים כל מטוסי החברה ובעמודה האופקית מצוינות שעות היממה, החל מהשעה 06:30 בבוקר. בכל פעם שמוזמנת טיסה במטוס מסוים, תוחמים בין שני חצים את תחילת הטיסה ואת סיומה. בדף האמור רשומה ביום התאונה, טיסת אצטק AJM בין השעות 12:30-14:00, תחת השם **"פז תעופה"**.
- (5) בספר המטוס נחתמה כדין הבדיקה היומית שבוצעה למטוס בשעה 08:00, ברם **אין כל רישום אודות הבדיקה לפני טיסת התאונה על סעיפיה השונים**, שאמורה להיחתם ע"י הטייס. ואף לא צוינו מספר האנשים שהיו במטוס.
- הערה:** מעל סעיף הבדיקה לפני טיסה, מצוין בספר המטוס כדלקמן:
- "הנני מאשר כי בדקתי את המטוס לפי מערך בדיקה לפני טיסה ומצאתיו שמיש. טייס! מלא את כל הפרטים בצורה ברורה"**
- (6) בכל הרישומים המחויבים, אין אזכור להנחיה כלשהי, המחייבת לרשום את שם הטייס-מפקד של המטוס.

ז. שכירת המטוס

- (1) כפי שצוין, בדפדפת ההזמנות היומית, רשומה טיסת התאונה על שם "פז תעופה", מונח המצוין מידי פעם גם בספר המטוס. רישום זה מופיע, בין אם הטייס הוותיק טס בעצמו במטוס ובין אם בוצעה הטיסה על-ידי הטייס הצעיר (בדרך כלל בהדרכה).
- (2) בבירור בחברה, לה שייך המטוס, נמסר לנו, על ידי פקידת המבצעים, כי הזמנת המטוס בטיסת התאונה, נעשתה ע"י הטייס הצעיר בבוקר התאונה. עוד הוברר שהטייס הוותיק היה נוהג לרכוש בכל פעם כ-10 שעות טיסה מראש ולשלם עבורן במקשה אחת ובכך היה נהנה גם מבונוס של שעת טיסה ומחצה לערך. כל רישום השכירות נוהל באופן מסודר ע"י החברה ובכל פעם שסיים את הטיסה, הייתה מופחתת לו העלות של ביצועה ומצוינת לו יתרת הסכום שעומדת לזכותו.
- (3) מעיון בדף השכירות של "פז תעופה", שנמצא בחברה המשכירה, נלמד על כך, שמאז התאריך 29.5.04 ועד לתאריך 10.11.04 נשכר המטוס נשוא התאונה על ידו 10 פעמים, כאשר ב-9 פעמים מהן מצוין בסעיף מטרה שבטופס: "שם הטייס הצעיר". בנוסף לזאת, מוזכר הטייס הצעיר עוד פעמיים: פעם בשכירת מטוס

4X-CSU (צסנה 152) ובפעם אחת בשכירת מטוס 4X-CDH (צסנה 172N).
(4) הרישום האחרון בדף השכירות נכון לתאריך 10.11.04, מועד בו ביצע הטייס הוותיק את הבוחן התקופתי על המטוס.

(5) עיון בספר המטוס 4X-CIA (האצטק האחר שבו תורגל הטייס להגדר דו-מנועי) מלמד על כך, שהחל מתאריך 26.6.04 ועד 18.8.04 נשכר המטוס על שם "פז תעופה" 9 פעמים, כאשר ב-8 מהן חתום על ביצוע הבדיקה לפני טיסה מדריכו של הטייס הצעיר.

(6) מתוך האמור לעיל נראה, שהיה קשר קבוע בין הטייס הוותיק לבין הטייס הצעיר בכל הקשור לטיסות בחצי השנה שקדמה לתאונה, קשר שנבע על-פי החקירה, מההיכרות שהייתה בין הטייס הוותיק ובין אביו של הטייס הצעיר.

ז. הגדר אווירון דו-מנועי (קבוצה ב')

(1) על מנת להטיס מטוס דו-מנועי, נדרש שברשיון הטייס יהיה הגדר מתאים לכך, תקנות הטיס (רשיונות לעובדי טיס) קובעות את הכשירויות הנדרשות לקבלת ההגדר הנ"ל ואת הידע המקצועי הנדרש למחזיק ההגדר.

(2) תקנות הטיס אינן קובעות צורך בניסיון קודם, מוגדר, במטוס חד-מנועי לצורך קבלת הגדר למטוס דו-מנועי. כל שנדרש עפ"י התקנות, להחזיק ברשיון טיס ובו הגדר אווירון תקף ולהוכיח ידע מקצועי, ניסיון ומיומנות טיסה, כמפורט בתקנה 171 לתקנות הרשיונות.

(3) **תקנה 171** מפרטת את הנושאים שהבקיאות בהם דרושה להוכחת הידע המקצועי ותמציתם מובא להלן:

- תורת הטיסה – ידיעה כללית לרבות ניתוח הגורמים המשפיעים על התכונות האווירודינמיות של אווירון רב-מנועי ובכלל זה במנועים, במדחף, במערכת שינוי זווית הפסיעה, הנצה, יעילות וגרר המדחף עם שינוי בפסיעתו ובהנצתו.
- מושגים והגדרות של מהירויות, VMC, VNE, VR, V2, V1 וכיוצא ב.
- חכרה טכנית של האווירון, של מגבלותיו ותפעולו המבצעי.

(4) **תקנה 172** מפרטת את ההדרכה שתינתן באוויר למבקש הגדר אווירון קבוצה ב', אשר ברשותו רשיון טיס תקף, שאינו כולל הגדר אווירון קבוצה ב'. עפ"י התקנה הנ"ל, על המבקש לקבל הדרכה זוגית בת 10 שעות על טיפוס האווירון אותו הוא מתעתד להטיס, לפי הפירוט הבא:

- **ארבע שעות** – תרגילים כלליים, המראות, נחיתות והפסקת המראות, הנצת מנוע וכיבוי, תמרונים ללא כוח מנוע וכן פעולות חירום בכל מצבי הטיסה, המראות קצרות, נחיתות ו"הליכה סביב" עם מנוע אחד, טיסת מכשירים כללית, הקפות בלילה ועוד.
- **חמש שעות** - טיסת הדרכה בנתיבים, תוך ביצוע של לפחות שלוש נחיתות בשלושה שדות תעופה שונים.
- **שעה אחת** – חזרה לקראת המבחן המעשי.

(5) להוכחת מיומנות בטיסה, על המבקש להפגין בפני בוחן את יכולתו המעשית במגוון נושאים המפורטים **בתקנה 173** ובכללם:

- הטסת המטוס בשלבי הטיסה השונים כאשר אחד ממנועיו מוּנָץ.
- גישה לנחיתה עם מנוע עם אפס סחב (ZERU THRUST) או עם גרר של מדחף מוּנָץ.

(6) דרישות ההכשרה לקבלת הגדר דו-מנועי פורטו ב"סילבוס אימון מעשי להגדר אווירון קבוצה ב"י שהוצא על-ידי אגף המבצעים של מינהל התעופה האזרחית, בספטמבר 2003. הסילבוס הנ"ל הועבר לכל בתי הספר לטיסה, ברם, לא צורפה אליו הנחייה, במסמך מלווה, בדבר הצורך לאמץ אותו כלשונו. בפועל, כל בית ספר לטיסה **יוצר לעצמו סילבוס**, הנשלח לאישור מינהל התעופה האזרחית והמצורף לספר העזר המבצעי של החברה שבה ניתנת ההדרכה.

אובדן מנוע במטוס דו-מנועי

(1) ההבדל המשמעותי בין הטסת מטוס דו-מנועי לבין הטסת מטוס חד-מנועי, הוא הידיעה וההבנה, כיצד להמשיך ולנהל את הטיסה כאשר מנוע אחד מאבד כוח מסיבה כל שהיא. טיסה בטוחה במטוס דו-מנועי כשמנוע אחד אינו פועל, דורשת הבנה של ההתנהגות האווירודינמית של המטוס, הקשורה באובדן מנוע אחד, וכן הכרת מעטפת הביצועים של המטוס בטיסה עם מנוע מושבת.

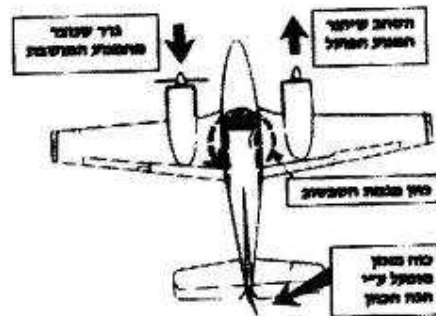
(2) איבוד כוח של מנוע אחד, יוצר אסימטריה במטוס דו-מנועי ומשפיע על יכולת השליטה בו.

(3) איבוד הספק מנוע אחד נראה ממבט ראשון כאיבוד של 50% מההספק הכללי, ברם, למעשה, כמעט בכל המטוסים הדו-מנועיים, **קטנים ביצועי הנסיקה בצורה משמעותית מאוד** (לפעמים, עד כדי 80%, כתלות בסוג המטוס).

(4) מידת ההספק הנדרש לטיסה אופקית, תלויה בין השאר, במידת הגרר עליו יש להתגבר כדי לשמור על טיסה אופקית וישרה. מכאן ברור בעליל, שאם מורדים כני-נסע ומדפים, יהיה צורך בהספק נוסף, או שמהירות הטיסה תקטן.

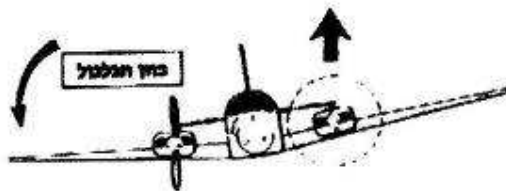
(5) ראוי להדגיש, כי הגרר גדל ביחס לריבוע המהירות, בעוד שההספק הנדרש לשמירה על מהירות זו, גדל ביחס למהירות בשלישית.

(6) איבוד הספק במנוע אחד יוצר סבסוב, שבעטיו נדרש לאזן את המטוס באמצעות הגה הכוון (ראה איור 1).



איור מס' 1

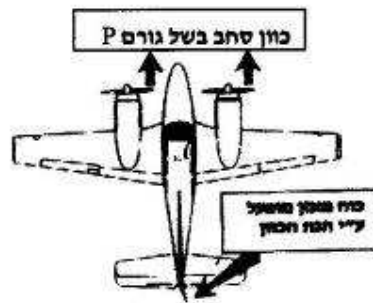
(7) איבוד הספק של מנוע אחד, מקטין את שטף האוויר של המדחף על הכנף וכתוספת לסבסוב שנוצר, חלוקת העילוי על הכנף אינה שווה, דבר שגורם לגלגול לכוון המנוע ה-"מת" (ראה איור 2) יש לאזן גלגול זה ע"י הטיית המטוס לעבר המנוע הפועל.



איור מס' 2

(8) בכל מטוס דו-מנועי ישנו מנוע קריטי. זה אשר כישלונו ישפיע בצורה חמורה יותר על הביצועים או על יכולת השליטה במטוס. ברוב המטוסים המיוצרים בארה"ב המנוע הקריטי הוא השמאלי. למעט מטוסים בהם כוון הסיבוב של המנועים

מנוגד. כשל של מנוע זה מחייב הפעלת הגה כוון במידה רבה יותר על-מנת להתגבר על הסבסוב וזאת משום מה?
 בזמן טיסת שיוט, עובר ציר ההספק של כל אחד מהמנועים במרכז המדחף, אולם במהירויות נמוכות ובזוויות התקפה גבוהות, הציר האפקטיבי של ההספק, נוטה לצד ימין בכל מנוע, משום שהלהבים חורדים של המדחף יוצרים סחב רב יותר משל הלהבים העולים (תופעת גורם - P), בשל כך יוצר המנוע הימני את מומנט הסבסוב הגדול, דבר שדורש כמות גדולה יותר של הגה כוון, כדי לאזן הסבסוב (ראה איור מס' 3).



איור מס' 3

9. מהירות, היא המפתח לתפעול המטוס בטיסה. כאשר מנוע אחד בלבד פועל, המהירות המזערית לשליטה במטוס (VMC), מוגדרת על ידי היצרן כמהירות המזערית בה ניתן להחזיר שליטה אורכית במטוס, בתוך שינוי כיוון של 20 מעלות ולאחר מכן שמירה על טיסה ישרה, בהטיה של 5 מעלות, וזאת לאחר כשל מנוע אחד באופן פתאומי בנתונים הבאים של המטוס:

- שני המנועים נמצאים בחספק המראה.
- מרכז הכובד נמצא במגבלה האחורית המותרת.
- מדפים במצב המראה.
- כן הנסע מקופל
- המדחף במנוע המושבת, במצב פסיעה להמראה, מסתובב חופשי (או מונף במנועים שלהם הנצה אוטומאטית).

10. למרות האמור לעיל, כשל מנוע פתאומי מתרחש אך לעיתים רחוקות בקיום כל הנתונים הנ"ל. מכאן שמהירות VMC בכל מצב מסוים, תהיה נמוכה במקצת מהגדרת היצרן.

11) בספרות ההדרכה של מטוס דו-מנועי, שעמדה לרשות צוות החקירה, צוין בסעיף הדגמת VMC כדלהלן: פנייה לכוון "המנוע החי" מקטינה את ה-VMC ואילו הפחתת הפנייה מכוון "המנוע החי", מגדילה את ה-VMC, בשיעור ממוצע של **שלושה קשרים לכל מעלה של פנייה.**

12) הורדת כן-נסע ומדפים במהירות הקרובה ל-VMC, ללא הקפדה על שמירת המהירות, תגרום להפחתה, עד לאובדן יכולת השליטה על המטוס.

תפעול מטוס לנחיתה עם מנוע אחד פועל

1) במטוס דו-מנועי כדוגמת אצטק PA-23 ודומיו, כאשר מושבת אחד המנועים מסיבה כל שהיא, אין הדבר גורם בדרך כלל לבעיות תפעול מיוחדות אשר הינן מעבר ליכולתו של הטייס. בשלבי הכשרתו של כל טייס דו-מנועי, מושם דגש על תרגולי שליטה עם מנוע אחד בשלבי טיסה שונים.

2) אם מתרחש כיבוי מנוע לא רצוני, יש לבחון תחילה אם מקור התקלה אינו נעוץ באי הספקת דלק למנוע. תקלה מעין זו ניתנת לפתרון בעזרת הפעלת משאבת דלק חשמלית או באמצעות החלפת מכל, תוך שימוש בבד"ח מתאים.

3) אם מקור התקלה נעוץ בבעיה מכנית או בבעיית תפקוד מנוע חריפה, כפי שמתבטאת מנתוני המכשירים בתא הטייס – יש להניף את המנוע ה"מת".

4) שמירת כוון באוויר, עם מנוע אחד מונף, אפשרית באופן קל יחסית, בעזרת קיזוז הגה הכוון. ביצועי הטיסה יהיו טובים יותר אם טסים בהטיה קלה בת 3-5 מעלות, לכוון "המנוע החי".

נחיתה עם מנוע אחד פועל

1) אובדן תפעול מנוע אחד במטוס דו-מנועי, מוגדר בתעופה הכלל עולמית כמצב חירום, על כל המשתמע מכך. על הטייס להודיע על כך לבקרה ולהכריז על מצב חירום.

2) מתוך האמור לעיל נובע, שיש לנסות ולנחות בשדה התעופה הקרוב ביותר, המתאים, מבחינת אורך מסלולים, שירותי הצלה ומוג האוויר השורר בו, תוך התחשבות ברוח הקרקע הנושבת בו.

3) רצוי מאוד (אם כי לא הכרחי) לבצע פניות - רק לכיוון "המנוע החי".

- (4) תשומת לב מיוחדת צריכה להינתן במקרה של אובדן מנוע, לביצוע הקפה מסודרת ככל האפשר.
- (5) שמירת מהירות, הינה גורם מרכזי בשליטה על מטוס שאבד לו מנוע אחד. באשר למטוס "אצטק" (נשוא התאונה), מומלץ, שלא לרדת אל מתחת למהירות 112 מי"ש (לקבלת שיעור טיפוס מיטבי על מנוע אחד). מהירות גבוהה יותר רק תועיל.
- (6) באשר לנחיתה. רק כאשר **ברור לחלוטין** שניתן להגיע לנחיתה בטוחה, יש להוריד גלגלים ולבדוק את מצב המציינים בתא הטייס. אם מצב הגלגלים אינו ברור לטייס, ניתן להיעזר במגדל הפיקוח שיבדוק בעזרת משקפת את מצב הגלגלים.
- (7) יש לבוא בגישה גבוהה מעט מהרגיל ובמהירות גבוהה מהרגיל, **מתוך הנחה שזו תהיה נחיתה סופית**, בשלב זה, יש להחזיר מעט למרכז את מקזז הכיוון, תוך הורדת כוח מ"המנוע החי".
- (8) תשומת לב מיוחדת צריכה להינתן לעובדה, שגישה נמוכה מדי ומהירות נמוכה מדי, יחייבו שימוש רב ב"מנוע החי", דבר שיגרום קשיים בהיגוי המטוס ובמיוחד בשמירת כוון ב"צלע הסופית".
- (9) הורדת מדפים תעשה, **אם בכלל**, רק לקראת סוף הגישה וגם זאת רק באופן חלקי, וכאשר מעריכים, שהמטוס יגיע בבטחה למסלול הנחיתה.

יא. חקירת מנוע ימין

- (1) באתר התאונה נמצאו ראיות לכך שמנוע ימין היה במצב "סרק" בעת הפגיעה בקרקע. הסימנים החיצוניים לכך קשורים במצב ידית המצערת בתא הטייס, ב"עוצר סרק" של המנוע עצמו, ובמצב הפרופלור, שנראה שלם עם מעט כפיפת פיתול בשורש אחד הלהבים, שסובב חופשי בטבורו. המנוע ניתן לסיבוב ביד, ומכאן שלא היה בו כל כשל מכני שבעטיו כובה ע"י הטייס באוויר עקב היתפסותו. אם היה כשל אחר, סביר היה שנמצא את המנוע מונף, על מנת להפחית מהגרר שיוצר הפרופלור. ובנוסף, סביר היה שנמצא את בוחר הדלק על מצב שונה ממה שנמצא. באתר התאונה נמצאו כאמור שתי ידידות בוחר הדלק במצב קדמי – היינו תפעול רגיל של המטוס. על מנת להסיר ספק, הוסר המנוע מהמטוס ונלקח ל"מכון בדק" המתמחה במנועים, שלרשותו גם מתקן הרצה.

(2) פרטי המנוע שהוסר:

יצרן	-	לייקומינג
דגם מנוע	-	IO-J40C4B5
מס' סידורי	-	L-20139-48A

(3) עוצמת הריסוק של המטוס גרמה לשברים מכניים במנוע ועל מנת להכשירו להרצה, הורכבו פריטים שמישים במקום אלה שניזוקו וכן מדחף הרצה.

(4) על מתקן ההרצה פעל המנוע כנדרש בכל תחומי הסליד שנבדקו, מ-750 ועד – 2575. בהרצה נבדקו משתנים רבים ובכללם:

- לחץ הסעפת
- טמפרטורת השמן
- לחץ השמן
- צריכת הדלק
- טמפרטורת ראש צילינדר
- בבדיקת מגנטוס ב-2200 סל"ד נתקבלו הקריאות הבאות:
מגנטו ימין 2050 סל"ד ומגנטו שמאל 2050 סל"ד.

(5) בשלב הבא פורק המדחף לחלקיו על מנת לעמוד מקרוב על שמישות ומיקום החלקים הפנימיים, במגמה לבחון תקלה אפשרית שחייבה כיבוי המנוע. עם פתיחת המדחף נמצא, על פי מיקום החלקים והשמן, **שהמדחף אינו נמצא בהנצה**. בנוסף, נמצא שפין (KNOB) של אחד הלהבים גזור בעומס יתר - תוצאה של פיתול שנוצר מתקיעה רגעית של הלהב בקרקע, בזוית, והמשך סיבוב הלהב. מכל מקום, בבדיקה הוברר, שכל חלקי המדחף שלמים ונמצאים במקומם ולא נראה כל כשל פנימי שיכול היה לגרום להיתקעותו של המדחף ולהפסקת סיבובו באוויר.

מסקנה: צוות החקירה שלל אפשרות של כשל טכני במנוע ימין אשר אילץ את הטייסים לנסות לבצע נחיתה בשטח.

6. ניתוח

א. תבנית הפגיעה של המטוס בקרקע הצביעה על כך שהמטוס היה בלתי נשלט בשניות האחרונות של הטיסה, לפני שפגע בקרקע. עדויות שונות הצביעו על כך, כי הטייסים תרגלו, בדקות שקדמו לתאונה, מצבי טיסה, עם שינויי כוח.

ב. טייס האז"ם שעקב אחר טיסת המטוס לאורך נתיב הטיסה האחרון שלו בטרם פגע בקרקע, העיד על כך, שבקטע הטיסה, שקדם לתאונה, נראה המטוס בגובה שבין 800 ל-900 רגל מעפ"ש, בנתיב טיסה ישר, אז פנה שמאלה והחל בהנמכה, שהוערכה בתחילתה ל-600 רגל ועד לפחות מ-500 רגל (שהיה גובהו של האז"ם הצופה) – תוך כדי כך הבחין בגלגול פתאומי ובהורדת אף חריפה של המטוס, שהוערכו בשניות בודדות, בטרם פגע המטוס בקרקע.

ג. באתר התאונה נמצאו ידיעות הבקרה של המנועים מותאמות לטיסה עם מנוע שמאל בלבד, כאשר מצערת מנוע ימין נמצאת במצב "סרק". בנוסף לכך, נמצא שידית כני הנסע במצב מטה וגם הגלגלים היו בפועל במצב מורד.

ד. מצב הידיעות הנ"ל יכול להצביע לכאורה על בעיה במנוע ימין, שבעטיה נאלץ הטייס לנחות אונס בשטח. צוות החקירה שלל זאת, בשל אחד או יותר מהטעמים הבאים:

- אם היה ליקוי במנוע ימין, סביר (חובה) שהטייס היה מודיע על כך בקשר ומנסה לשוב לשדה ממנו המריא.
- אם היה ליקוי במנוע, סביר היה שהטייס היה מנסה להחיות את המנוע שכשל. ואך טבעי היה, שהיה מתבצע שינוי בבוחר הדלק בצד שאינו בשימוש - דבר שלא נעשה.
- סימני הפגיעה של פרופלור שמאל בקרקע, הצביעו על כך שמנוע שמאל עבד בעוצמה בפגיעה, ומכאן שניתן היה לחזור לנחיתה עם מנוע אחד פועל.

ה. אזור האימונים שבו תרגל המטוס הוא אזור 13. עפ"י הוראת הפמ"ת (פרסום מידע תעופתי פנים-ארצי), גובהי הטיסה המותרים באזור זה נעים בין 2,500 לבין 500 רגל. באישור יחידת הבקרה הצפונית "פלוטון" ניתן לתרגל עד לגובה 3,500 רגל. בנוסף לכך מצוין בפמ"ת: "יש להודיע למגדל/פלוטון על כל תרגול נחיתה אונס באזור האימון" - לא נתקבל מהמטוס דווח שכזה.

ו. עפ"י תצורת המטוס האחרונה וניתוח ממצאי אתר התאונה, הסיק צוות החקירה, שכל כוונת הטייס הייתה לתרגל גישה לנחיתה עם מנוע אחד ו"הליכה סביב" עם מנוע אחד. מאחר שבמטוסי ה"אצטק" מנוע שמאל חנו המנוע הקריטי (זה אשר כישלונו

ישפיע בצורה חמורה יותר על הביצועים או על יכולת השליטה במטוס), נראה אך טבעי לטייס, בראשית דרכו, שהתרגול יתבצע בתנאים קלים יותר, כאשר **מנוע ימין** "אינו" מספק סחב כנדרש.

ז. במהלך הדרת הטייס לקבלת הגדר דו-מנועי, בוצעו טיסות ההדרכה על שני מטוסי "אצטק" שונים:

האחד שייד לחברת FNA - מטוס מדגם "F" (4X-CIA).

השני שייד לחברת "מונאיר" - המטוס נשוא התאונה מדגם "C" (4X-AJM).

שני הדגמים נבדלים ביניהם בצורת הגה הגובה ובצורת אף המטוס. להבדלים אלו השפעה על ביצועי הטיסה ובכללם: מהירות ההזדקרות והמהירות המזערית לשליטה עם מנוע אחד - VMC

ח. את טיסת ההסמכה ביצע הטייס על מטוס 4X-CIA. במהלך ההדרכה, תורגל הטייס הצעיר במצבי חירום שכללו מספר פעמים של "הליכה סביב" על מנוע אחד. התרגולים בוצעו על מטוס מדגם "F", כאשר מדריכו האישי הדגיש בפניו, כי המהירות המינימאלית, שמותר לרדת אליה, הנה – 80.

ט. הבד"ח אשר שימש את הטייס הנו של אצטק דגם "F", אחד מהדגמים בו למד לקבלת הגדר דו-מנועי, בבד"ח מודפס Z-CIA, היינו מטוס אצטק 4X-CIA, שנמצא בבית הספר לטיסה שבו למד הטייס להגדר דו-מנועי. בבדיקה נמצא שהטייס רכש את הבד"ח מבית הספר בתמורה כספית, ולאחר סיום הכשרתו נשאר הבד"ח בידו.

י. כאמור, המטוס נשוא התאונה הנו אצטק מדגם "C" שביצעו והבד"ח שלו שונים מזה של אצטק "F". כך למשל, בולטים לעין כמה נתונים שיש לגביהם משמעות על תפעול המטוס במהירויות נמוכות ובכללם:

VMC – בבד"ח של המטוס נשוא התאונה (דגם C) מופיע נתון של 80 מ"ש, בעוד שבדפדפת של מטוס "F" (שאתה תרגל הטייס) מופיע נתון של 64 קשר, שהנם 73.7 מ"ש.

הזדקרות (גלגלים ומדפים מעלה) – בבד"ח מצוין 76 מ"ש ובדפדפת 61 קשר, שהנם 70.2 מ"ש.

הזדקרות (גלגלים ומדפים מטה) – בבד"ח מצוין 70 מ"ש ובדפדפת 55 קשר, שהנם 63 מ"ש.

יא. גם מדי המהירות שונים בשני דגמי המטוסים :

מד המהירות בדגם "F" מכויל בקשרים (KNOTS), בעוד בדגם "C", הכיול כפול - במי"ש- מיילים בשעה (בסקלה חיצונית) ובקשרים (בסקלה פנימית). ברם, סימון הספרות החיצוני בדגם "C", נראה דומה לחלוטין לסימון שבדגם "F", הן בגודל הספרות והן במיקומן על גבי הסקאלה.

עפ"י ספר הטייס של דגם "F", הסימונים של מד המהירות הנם בקשרים, המצוינים במד המהירות (IAS) וצריכים להיות כדלהלן :

- קשת ירוקה (תחום התפעול הנורמלי) 175-61
- קשת צהובה (תחום זהירות באוויר נקי) 221-175
- קשת לבנה (תחום הורדת מדפים) 108-55
- קו אדום (מהירות מכסי' באוויר נקי) 221
- קו אדום (מינימום שליטה במנוע אחד) 64
- קו כחול (שיעור טיפוס מיטבי על מנוע אחד) 88

עפ"י ספר הטייס של דגם "C", הסימונים של מד המהירות הנם מכוילים (CAS), מסומנים במי"ש וצריכים להיות כדלקמן :

- קשת ירוקה (תחום התפעול הנורמלי) 198-76
- קשת צהובה (תחום זהירות באוויר נקי) 249-198
- קשת לבנה (תחום הורדת מדפים) 125-70
- קו אדום (מהירות מכסי' באוויר נקי) 249

אין כל דרישה בספר לסמן קו כחול (שיעור טיפוס מיטבי על מנוע אחד). באשר למהירות מינימלית לשליטה על מנוע אחד (VMC) מצוין בספר, שיש להדביק בלוח המכשירים שלט בזו הלשון: "MINIMUM SINGLE CONTROL SPEED 80 MPH" בתא הטייס של המטוס נשוא התאונה, נמצא שילוט בנוסח הנדרש.

הערה: הנתונים בדגם "F", מצוינים עפ"י ספר הטייס ב-IAS, היינו המהירות הנקראת במכשיר בתא הטייס, בעוד שבדגם "C" המהירות – CAS היינו - מכוילות. הפער בין סוגי הקריאה הנ"ל, נובע מהטעות שיכולה להיווצר במכשיר עקב מיקום יחידות מדידת האוויר במטוס וההפרעות בזרימה שיכולות לנבוע מכך. מכל מקום לטייס היושב בתא ישנה יכולת רק לקרוא את המהירות כפי שהיא מופיעה במכשיר. בניסויי טיסה שבוצעו במטוסים רבים, נמצא, שלא קיים פער בין שתי המהירויות הנ"ל במהירות נמוכות ואילו במהירויות גבוהות, יכול להיווצר פער של 1-2 קשר לכל היותר. לא נמצא אזכור בספר הטייס של שני דגמי המטוס, באשר לטעות הנובעת בקריאת מד המהירות, כתוצאה ממיקום מערכת מדידת האוויר.



מד המהירות ב"אצטק" דגם F

חיווי המהירות בקשרים

מסומנת מהירות Vmc – 64 קשר (קו אדום)

מסומנת מהירות שיעור הטיפוס המיטבי על מנוע אחד – 88 קשר (קו כחול)



מד המהירות במטוס התאונה - "אצטק" דגם C

חיווי המהירות במי"ש (סקלה חיצונית) ובקשרים (סקלה פנימית)

אין כל סימון למהירות Vmc ולא למהירות שיעור הטיפוס המיטבי על מנוע אחד

יב. בניסיון להסביר את עובדת המצאות הבר"ח, פתוח בתא הטייס, בפרק "אובדן מנוע בשיוט", מצא צוות החקירה, שתי סיבות אפשריות לכך:

האחת - מדריכו של הטייס להגדר דו-מנועי, ציין בפני צוות החקירה, כי הוא מלמד את חניכיו לטוס, כאשר הבד"ח **פתוח על אובדן מנוע**, מאחר שזה החירום בעל **הסבירות הגבוהה ביותר להתרחשות**. נראה על כן, שסיבת מציאת הבד"ח פתוח בדף החירום האמור, נעוצה, בסבירות גבוהה, ביישום הרעיון שנלמד מהמדריך.

השנייה - מאחר שמספר עדי ראיה, העידו, כי המטוס ביצע לפני התאונה, טיסה במצבי כוח שונים, אפשר שהטייסים תרגלו "אובדן מנוע בשיוט", ובהמשך, תרגול נחיתה עם מנוע אחד. מאחר שאין בבד"ח כל אזכור הקשור לנחיתה עם מנוע אחד, הושאר הבד"ח, פתוח בדף של התרגול הקודם.

יג. מתוך האמור לעיל, נראה שהטייס תרגל "הליכה סביב" עם מנוע אחד כאשר המנוע השני נמצא במצב "סרק". השארת "המנוע המת" במצב "סרק" יוצרת גרר ניכר בצידו של "המנוע המת", ששואף לסבסב את המטוס לכוון "המנוע המת". על מנת ליצור גרר מופחת יותר, צריך היה להעביר המנוע להנצה, או להתאימו למצב של הדמיית הנצה (ZERO TRUST), דבר שלא בוצע ע"י הטייס.

הערות:

1) בדפדפת שהייתה ברשות הטייס, לא קיים בד"ח של "הליכה סביב" עם מנוע אחד.

2) בספר הטייס של דגם "C", שהיה במטוס, מצוין, שיש להימנע מ"הליכה סביב" עם מנוע אחד. זאת ועוד, כתוצאה מהספק המנועים השונה, שטף האוויר של המדחפים על הכנף אינו שווה ועקב כך חלוקת העילוי על הכנפיים אינה שווה, דבר שגורם לגלגול לכוון ה"מנוע המת". לאור האמור לעיל, במצב בקרת המנועים כפי שהושאר בתא הטייס, פתיחת "המנוע החי" תחריף את הגלגול והסבסוב של המטוס.

יד. מהירות המטוס הנה המפתח לשליטה בו. בעת תפעול המטוס עם שני מנועים, מהירות ההזדקרות הנה מהירות המינימלית שבה ניתן לשלוט במטוס והיא מותנת בתצורת המדפים וכן הנסע, בהיותם מורדים מטה, מהירות ההזדקרות נמוכה יותר מאשר בהיותם מכונסים מעלה.

כאשר מתופעל מנוע אחד בלבד במטוס, נכנס גורם מגביל אחד והוא ה-VMC שמשמעו, מהירות הטיסה המינימלית שבה ניתן לשלוט על המטוס באמצעות הגה הכוון. **בהמצאות המטוס מתחת למהירות הנ"ל**, פתיחת מנוע אחד בלבד, משמעה, אובדן השליטה על המטוס.

טו. כפי שנצפה, המטוס גלגל בחריפות בבת אחת. החסבר לכך יכול להיות נעוץ בהמצאות המטוס סביב מהירות VMC בעת פתיחת המצערת של מנוע שמאל, כאשר גורם אחד או יותר, הביא להפחתת המהירות מתחת ל-VMC:

- אי הכנסת רגל מספקת ובזמן, לתיקון הסבסוב שחתקבל, לאחר פתיחת המנוע.
- המצאות המטוס בהטיה לכוון ה"מנוע המת" בעת פתיחת המנוע.

טז. מניתוח תצורת המטוס וגובה הטיסה לפני גלגול המטוס, נראה שהטייס לא תרגל VMC, אלא "הליכה סביב" על מנוע אחד. משיחה עם מדריכו של הטייס להגדר דו-מנועי עולה, שבעת ההדרכה בשטח, מבוצע גם תרגול בהיחלצות מ-VMC, **בגובה המכסימלי האפשרי של האזור בו מתבצעת הטיסה**, בתצורה הבאה: מטוס בתצורת המראה, מנוע קריטי ב"ווינדמילינג", גלגלים מקופלים, מנוע שני בכוח להמראה ולאט לאט מורידים מהירות עד ל-VMC. עוד ציין המדריך: "אם מבוצע התרגיל נכון מפסידים כ-300 רגל בגובה, ברם, ניתן בהחלט להפסיד גם 1000 רגל".

יז. במהלך הכשרתו לדו-מנועי, תורגל הטייס הצעיר, בטיסות ההדרכה האחרונות, כמה פעמים ב"הליכה סביב" על מנוע אחד, **ותמיד על המטוס מדגם "F"** - ההנחיה הייתה לשמור על מינימום מהירות של **80 קשר לפני ה"הליכה סביב"**. אפשר שכתוצאה מכך **"נצרכה" בתודעתו המהירות – 80.**

יח. עפ"י ספר הטייס (דגם C) ב"הליכה סביב" על מנוע אחד יש לשמור מהירות של 102 מי"ש (שיעור טיפוס מיטבי על מנוע אחד). במטוס מדגם "F" מצוינת מהירות זו בקו כחול במחווך המהירות ואילו במטוס מדגם "C", שבו בוצעה הטיסה, **אין סימון שכזה ואף לא קיימת דרישת סימון כזו בספר המטוס**. אם הייתה נשמרת המהירות הנ"ל, סביר היה שהמטוס לא היה מגיב כפי שהגיב בתאונה עם פתיחת המנוע - אם כך, **לאיזו מהירות ירד הטייס בטרם פתח המנוע?**

יט. מאחר שתופעל מנוע אחד בלבד, סביר היה שהמהירות המינימלית אליה ירד הטייס, תהיה לא פחותה מהירות השליטה על מנוע אחד - VMC.

האם ידע הטייס שמהירות ה-VMC שונה בין שני דגמי המטוסים? בסבירות גבוהה - **נראה שלא!** שתי עובדות מחזקות קביעה זאת: **האחת:** גם מדריך הטיסה שלו, לא ידע שקיים הבדל בין שני המטוסים, בכמה ביצועים ובכללם במהירות ה-VMC.

השנייה: הטייס החזיק בבד"ח של מטוס מדגם "F", כתוב עברית, בעודו טס על מטוס מדגם "C" שבו מהירות ה-VMC גבוהה יותר.

כ. אם אכן התייחס הטייס למהירות ה-VMC כפי שמופיעה בבד"ח, הכתוב עברית, שעמד לרשותו, אזי הוא "הרשה" לעצמו לרדת עד למהירות הקרובה ל-64 קשר (73.7 מי"ש) ומאחר שה-VMC במטוס נשוא התאונה הנו 80 מי"ש, כל פתיחת מצערת במהירות הנ"ל תגרום לסבסוב וגלגול חריף של המטוס, מאחר שהוא נמצא מתחת למהירות השליטה על מנוע אחד. גובה הטיסה שבו נמצא המטוס בעת פתיחת המנוע, לא אפשר היחלצות בשום אופן, ומכאן שהתאונה הייתה בלתי נמנעת.

גם אם ירד הטייס למהירות הגבוהה מעט ממהירות VMC לטיסה ישרה ואופקית, ניתן להסביר את אובדן השליטה בהטיה קטנה של המטוס (כל מעלה של הטיה, לכוון המנוע ה"מת", מגדילה את ה-VMC בשלשה קשרים לערך).

כא. עפ"י הכרות המדריך את תכונותיו האישיות של הטייס הצעיר, נראה לו, כי הטייס לא היה מתרגל על דעת עצמו חרומים ובוודאי שלא בגובה נמוך. "הוא לא היה מחפש פינות בטיסה", הדגיש המדריך.

צוות החקירה התרשם כי הטייס הוותיק נחשב, ע"י עמיתיו, מצד אחד כדמות "ציונית" ומיוחדת על הקרקע, (לפעמים, חתם בספר המטוס תחת שמו - "פזית"), ומצד שני כטייס בטוח ומקצועי באוויר.

עפ"י היכרותו את שני הטייסים שישבו במטוס, נראה למדריך, שהטייס הוותיק "אהב מאוד את הטייס הצעיר והתייחס אליו כאל בן" הוא אף הצטרף למספר טיסות חדרת חירום בטרם הוסמך הטייס הצעיר על המטוס.

מעדות המדריך והתבטאויות עמיתים עולה, שהתרגול שבוצע, הלם את השקפתו של הטייס הוותיק לגבי מהות הדרכה/תזיכה. השקפתו של הטייס הוותיק, כפי שנהג להתבטא, על אופי ההדרכה במטוס דו-מנועי, הייתה מחמירה בדרישותיה.

זכור, כי חיווה דעתו בפני עמיתיו, שכל טיסת הדרכה במטוס דו-מנועי, צריכה להתבצע במשקל מכסימלי, מדפים מלא בחוץ וכן נסע מורד - "כל טיסת הדרכה שאינה בתצורה הנ"ל - לא שווה".

כב. לא ניתן לקבוע אם ה"הליכה סביב" עם מנוע אחד הייתה מכוונת מראש כתרגול או שנבעה מטעות המטיס, מאחר שבד"כ צריכה להיעשות ה"הליכה סביב" עם מלוא הכוח (שני המנועים במקרה זה).

היצרן ממליץ להימנע מתרגול "הליכה סביב" עם מנוע אחד. תרגול כזה אם נעשה, מן הראוי שיבוצע בגובה בטחון ובפיקוח מדריך מורשה.

תרגול נחיתה עם מנוע אחד וכמיוחד "הליכה סביב" עם מנוע אחד, צריכים להיעשות או מעל גובה בטחון (המאפשר היחלצות אם נגרם אובדן שליטה), או מעל מסלול, המאפשר נגיעה ונחיתה ואו נגיעה ו"הליכה סביב".

כג. צוות החקירה התחבט בסוגיה של **מהות טיסת התאונה בפועל**.

מהנתונים שהוצגו בפניו, הסיק הצוות, כי הטייסים ביצעו טיסת הדרכה/חניכה, בלתי רשמית, במהלכה תרגל הטייס הצעיר מצבי חירום שונים הקשורים לאובדן כוח מנוע. התרגול שקדם לתאונה היה "גישת לנחיתה על מנוע אחד", במינימום גובה המאפשר לתרגול (500 רגל מעפ"ש) ובהמשכו בוצעה "הליכה סביב" על מנוע אחד. "הליכה סביב" על מנוע אחד הינה תמרון ברמת קושי גבוהה, אשר מקבל משנה תוקף וסיכון גבוהים עקב הנתונים הייחודיים בה בוצע (גובה מינימלי ומהירות נמוכה). בסבירות גבוהה להניח, שהטייס הוותיק, שהיה בפועל חונך בטיסה, היה הדומיננטי במטוס וכל פעולה שבוצעה בטיסה הייתה באישורו ו/או בהנחייתו.

כד. מחקרים רבים נעשו אודות ההשפעה ההדדית שמתקיימת בתא הטייס כאשר מצויים במטוס שני טייסים עם ניסיון טיסה שונה באופן קיצוני. כל המחקרים חסיקו, כי הימצאותו של טייס עם ניסיון תעופה רב בתא הטייס, נוסכת בטחון רב בקרב הטייס השני וישנה נטייה, כמעט עיוורת, לקבל את מרותו של הטייס הוותיק יותר. עפ"י הנתונים הרשומים בתיקו, היה לטייס הוותיק רישיון הדרכה אמריקאי משנת 1988. אין מידע אם שימש בארה"ב כמדריך ובכל מקרה ב-15 שנים האחרונות, בהיותו בישראל, לא שימש כמדריך.

יחד עם זאת התבטאויותיו לגבי אופי ההדרכה הנדרש, כפי שקיבלו ביטוי בעדויות של עמיתיו, מלמדות, כי דעתו הייתה, שיש לתרגל מצבי חירום גם בנתונים קיצוניים. עובדה זו יחד עם העובדה כי לא שימש בפועל כמדריך מוסמך ומיומן, כל שכן בישראל, והערכת הטייס הצעיר כ"טוב מאוד", יצרו תנאי רקע בעלי סיכון גבוה לתרגיל שבוצע בתאונה, ובמיוחד בתנאים שבהם בוצע.

7. ריכוז תנאי הרקע והנסיבות

החקירה המקיפה של התאונה ונסיבותיה, חשפה והציפה מספר תופעות/נורמות/ליקויים שהם בבחינת תנאי רקע ונסיבות (להלן: האווירה) לאירוע שנחקר. הגם שאף אחד מהם אינו גורם לתאונה, יש באווירה המתוארת כדי לאפיין ואפילו להצמיח אירועים כאלה. מבלי להתייחס עדיין למשקלה של כל אחת, להלן הנקודות העיקריות:

א. טייס מפקד

הטייס המפקד הוא בר הסמכא לכל הנעשה במטוס במשך זמן הטיסה. צוות החקירה התרשם, כי ישנן אי הבנות בקרב חלק מציבור הטייסים, באשר למהותו ולאחריותו של הטייס-מפקד. מספר תקנות מגדירות את חובותיו ואת תפקידיו של הטייס-מפקד, אך אלה אינן מופנמות דיין במסמכים ובנחלים השונים.

בתקנות הטיס (הפעלה ורישיונות) מוגדר טייס מפקד כדלהלן: "האחראי לפעולות ולבטיחותו של כלי הטיס בזמן טיסה".

"זמן טיסה" מוגדר בתקנות בזו הלשון: "פרק הזמן מרגע שהונע כלי הטיס לראשונה בכוחות מנועיו לשם המראה ועד לעצירתו ודימום מנועיו בסוף הטיסה". הפרשנות הפשוטה של תקנות אלו, רואה ב"טיסה" המורכבת מקטעים שונים עם עצירה וכיבוי כרצף טיסות. בטיסות מקומיות ו/או פרטיות מקומיות, בהן מצויים מספר טייסים במטוס, אין רישום מי הטייס-מפקד בטיסה מסוימת. העדר הגדרה כזו לפני הטיסה הוא מוטעה.

יתרה מכך, תקנה 6 ס"ק (ג) לתקנות הטיס (הפעלה), מגדירה את חובתו של הטייס-מפקד של כלי טיס, בטיסה פרטית, להשאיר לפני המראתו את רשימת הנוסעים הנמצאים איתו בכלי הטיס, במקום ובאופן שיוorra המנחל – עד כה, לא הורה המנחל כיצד יש לבצע זאת.

ב. מרשה הטיסה

עפ"י התקנות, על כל טייס למלא מרשה טיסה מפורט לפני כל טיסה. עם הזמן ניתנו הקלות/פטורים כמו: פטור מהגשת מרשה באזורי אימון/בועות, אפשרות להגשת מרשה מקוצר בטלפון ובקשר, ואפילו קיימת היום כוונה לפטור מהצורך בהגשת מרשה בנתיבים מסוימים.

במצב הנוכחי מתבצעות טיסות מבלי שניתן לדעת מראש את פרופיל הטיסה המתוכנן.

ג. יומן הרשאה

בחברות המשכירות מטוסים, משמש יומן הרשאה בין השאר, לאימות ולבדיקה של נתוני הטייס, קודם שיימסרו לו מפתחות המטוס המושכר.

ניהול יומן הרשאה אינו מחויב בתקנות ו/או בחוראות המינהל ואין אחידות בשדות שיש למלא ביומן. כך למשל: בחברה אחת יש למלא את שם הטייס-מפקד ובאחרת לא. בחברה אחת יש למלא את שמות הנוסעים שהצטרפו לטיסה (כשארן כרטיסים) בחברה אחרת, מספיק לציין את כמותם.

יתרה מכך, מתברר, שאין הקפדה מספיקה לכך, שטייס יקבל את מפתחות המטוס רק לאחר שנציג מבצעים וידא שהטייס מילא את כל הפרטים הנדרשים ביומן ההרשאה.

ד. ספר המטוס

כל טייס מחויב לפני הטיסה למלא את ספר המטוס ולהצהיר בכך על תוצאות הבדיקה של המטוס שלפני הטיסה. בטיסת התאונה כמו בחקירות רבות אחרות, מתברר, שטייסים רבים אינם ממלאים את חובה זו. העדר רישום יכול ללמד

ב"מקרה הטוב" על זלזול במילוי דרישת התקנות, ובמקרה הגרוע יכול ללמד על רמה מקצועית נמוכה וזלזול בהנחיות הבטיחות.

ה. בד"ח (בדיקות חיוניות)

בד"ח מטוס הוא מושג הקיים בחיל האוויר והוא אוגד בתוכו הוראות תפעול של המטוס, בשגרה ובחירום, תוך התבססות על תצורת המטוס ועל השינויים שהוכנסו לדגם המטוס הספציפי. בתעופה האזרחית הוא אינו מוגדר, אך יחד עם זאת הוא קיים בפועל, במתכונות שונות אצל מפעילים רבים. תקנות הטיס מחייבות טיסה עם ספר הטיס או חלקים רלוונטיים ממנו. מאחר שהשימוש בבד"ח נוח יותר לשימוש בטיסה מאשר ספר הטיס - הוא הפך לנורמה. יש מקום לשקול את הגדרתו ותכולתו לכל דגם של מטוס ולעגן זאת בתקנות ו/או בנהלים.

ו. נורמות פסולות

התנאים והמציאות של התעופה הכללית והספורטיבית בישראל יוצרים מצב, שכולם מכירים כמעט את כולם, עד כי ברמת השטח "אין חדש תחת השמש". יחד עם זאת קיימת תופעה מקיפה יחסית של "עצימת עיניים" ואי דיווח על תופעות תפעול פסולות שאותרו אצל טייסים מסוימים, העלולות לפגוע בבטיחות הטיסה. הסיבה העיקרית להעדר הדיווח, הנה הרושם, העלול להיווצר, כי מדובר במשהו לא אתי, משהו פסול, על גבול ההלשנה. בתחום זה, ובמיוחד לנוכח החסיון וההגנה הניתנים ע"י ראש מינהל התעופה האזרחית והחוקר הראשי, לעודד את הדיווח, שוגים אלו שאינם מדווחים על התופעות הפסולות, ובכך מונעים מהמערכת לטפל בצורה מקצועית ומתוך מחויבות לגישת הבטיחות, באלה המסכנים את עצמם ואולי גם את האחרים.

סכום

כפי שצוין תחילה, התאונה שנחקרה בתיק זה, אינה מתמצה בגורמים הישירים שגרמו לה, כיוון שאך מקרה הוא שהתרחשה כפי שהתרחשה. בנסיבות ובתנאי הרקע שתוארו בניתוח, המהווים סימפטומים שונים למתרחש בשטח, הוצגו מרכיבים שונים, ששילובם יכול לאפשר או לגרום להתרחשותו של אירוע בטיחותי, דומה או אחר. טיפול בטיחותי-מניעתי נכון, יהיה כזה, שמטפל גם בסיבות הישירות לאירוע וגם בסיבות המאפשרות את קיומם של תנאי הרקע.

בעולם התעופה מתרחבת התופעה של שיפור רמת הטיסה של טייסי התעופה הכללית והספורטיבית, מעבר לחבות החוקית הרגילה, וזאת באמצעות קיום הדרכות מגוונות. על-מנת לעודד את אוכלוסיית הטייסים ליטול חלק בהדרכות הנ"ל, מוצעות לטייסים הטבות חומריות שונות, כגון: הפחתה בתשלומי האגרות, הטבות בביטוח וכיוצא"ב.

8. מסקנות

א. ממצאים

- (1) המטוס היה מרושיין כחוק ונשא תעודת כושר טיסה תקפה ביום התאונה.
- (2) שני הטייסים היו מרושינים כחוק, עם הגדר טיסה מתאים למטוס נשוא התאונה ועם תעודות רפואיות תקפות.
- (3) הטייס הצעיר שישב בכסא שמאל קיבל הגדר למטוס אצטק PA-23-250, זמן קצר לפני התאונה. ההדרכה לקבלת ההגדר בוצעה על ידי מדריך אחד, על שני דגמים של מטוס אצטק. "C" ו-"F".
- (4) צוות החקירה התרשם, כי ההדרכה שקיבל הטייס הצעיר להגדר דו-מנועי הייתה טובה ותואמת את הסילבוס של בית הספר לטיסה בו למד, למעט בסוגיה של ההבדלים בין שני דגמי המטוסים. הרושם שהותיר הטייס הצעיר אצל מדריכיו ובוחניו, מאז שהחל בלימודי הטיס, היה של טייס ברמה טובה ובעל כישורי טיסה טבעיים.
- (5) דגמי המטוסים "C" ו-"F" שונים בביצועים מסוימים ובכללם במהירות התזדקרות ובמהירות השליטה עם מנוע אחד – VMC.
- (6) מדי המהירות בתא הטייס בשני הדגמים, אף בהיותם תקינים, הם שונים בסימונם: בדגם "F" קריאת המהירות הינה בקשרים בלבד, ובדגם "C" הסקלה החיצונית מציינת מ"ש והפנימית מציינת קשרים. בנוסף לכך, בדגם "C" אין על גבי המכשיר סימון של VMC (קו אדום) ואין סימון של מהירות הטיפוס המיטבית עם מנוע אחד (קו כחול).
- (7) מרבית ההדרכה הבסיסית של הטייס הצעיר בוצעה בדגם "C", בעוד שמרבית ההדרכה להכרת מצבי החירום בוצעה בדגם "F". המדריך לא ידע שקיימים הבדלים בביצועי שני הדגמים.
- (8) במהלך הכשרתו לקבלת הגדר דו-מנועי, רכש הטייס הצעיר בד"ח בעברית של דגם "F" ועמו השתמש בטיסה האחרונה במטוס שהנו מדגם "C". הבד"ח באנגלית של דגם "D", היה בתיקו האישי ונראה שלא השתמש בו.
- (9) המטוס נשכר ע"י הטייס הצעיר תחת חשם "פז תעופה", ברם, לא בוצע רישום של הטיסה בספר ההרשאה של החברה המשכירה, כנדרש בספר העזר המבצעי של החברה המשכירה.
- (10) במהלך הכנת המטוס לטיסה ביום התאונה, נחתמה כדין הבדיקה היומית שבוצעה ע"י טכנאי, אולם, לא נחתמה בדיקה לפני טיסה בספר המטוס על ידי מי מהטייסים, טרם יציאת המטוס לטיסה, כנדרש בספר העזר המבצעי.

- (11) בקטע הטיסה האחרון לפני התאונה, נצפה המטוס נשוא התאונה ע"י טייס אז"ם (שעקב אחר הטיסה מהאוויר), כשהוא מנמיך מתחת לגובה 500 רגל מעל פני השטח, כשלפתע נראה המטוס מגלגל ימינה בחריפות עד לפגיעה בקרקע.
- (12) שני הטייסים ונוסע שנלווה לטיסה נספו בתאונה. המטוס נמחה.
- (13) ניתוח אופי השברים בשני הגאי המטוס ("סטיקים") והשוואתם לממצאי הדוחות שנתקבלו מהמכון לרפואה משפטית באבו-כביר, מלמדים, כי בזמן הפגיעה בקרקע, היו שני הטייסים אוחזים בהגאים.
- (14) אופי שברי המטוס, עיוותי המבנה, סימני הקרקע, תנחות הגופות, "הטבעת" ההגאים וראיות נוספות, מלמדים, כי המטוס פגע בקרקע עם גחוונו במהירות אנכית גבוהה יחסית, עם רכיב קדימה קטן, כאשר הגאי המטוס מלמדים על משיכה, בסבירות גבוהה לצורך היחלצות.
- (15) נשללה אפשרות של קיום תקלה טכנית במטוס שבעטיה נסגר מנוע ימין ל"סרק" ונשללה אפשרות של קיום תקלה שבעטיה גלגל המטוס בחריפות.
- (16) מתוך בדיקת הנסיבות וחקירת מעורבים ועמיתים, למד צוות החקירה, כי בין הטייס הוותיק לבין הטייס הצעיר, שררה מערכת יחסים מיוחדת, הנובעת מחברות רבת שנים של הטייס הוותיק עם אביו של הטייס הצעיר. מערכת יחסים זו, של "חסות" הטייס הוותיק על הטייס הצעיר, נשאה באירוע הנחקר, אופי של טיסת הדרכה/חניכה כשזו אינה נכפית, אלא נעשית מרצון חופשי של השניים.
- (17) מעדויות שונות ומהצלבן עם נתוני חקירה אחרים ניתן לקבוע, כי במהלך הטיסה הקצרה, עד לתאונה, תרגלו שני הטייסים מצבי טיסה עם אובדן כוח במנוע אחד. התרגול בתאונה היה בסבירות גבוהה, תרגול נחיתה עם מנוע שמאל בלבד ובהמשך "הליכה סביב", בגובה נמוך עם אותו המנוע.
- (18) בהעדר הנחיות מפורשות לציון זהותו של הטייס-מפקד, באופן מפורש או משתמע, לא ניתן לקבוע בוודאות מלאה, מי משני הטייסים היה הטייס מפקד בטיסה. יחד עם זאת, קבע צוות החקירה כי בסבירות גבוהה, הטייס הוותיק היה הדומיננטי בטיסה.
- (19) **ממצא נוסף** בהעדר בקשה ותאום עם המשפחות, לא בוצעה נתיחה שלאחר המוות למי מהמעורבים בתאונה. צוות החקירה התייעץ עם הפרופסור יהודה חיס מהמכון לרפואה משפטית, קיבל לידי את הבדיקות החיצוניות שבוצעו לנפיים בתאונה, כולל התצלומים, ועשה בהם שימוש מוגבל.

ב. גורמי התאונה

- (1) **גורם הישיר לתאונה** - אובדן שליטה על המטוס, בתנאים גבוליים (מנוע אחד, גובה ומהירות נמוכים), אשר לא אפשרו מרווח ביטחון לחילצות מהמצב.
- (2) **אובדן השליטה** נגרם כתוצאה מפתחת "המנוע החי" (שמאל), בתנאים שיצרו באופן פתאומי, סבסוב וגלגול חריף של המטוס, ימינה ולמטה, שמרגע שלא "תוקנו" מיידית, לא ניתן היה כבר להיחלץ.
- (3) צוות החקירה מנה מספר סיבות אפשריות לטעות ההטסה ב"הליכה סביב" עם מנוע אחד, שבגינה איבדו הטייסים את השליטה במטוס, כדלהלן:
 - **השוני בין דגמי המטוסים** שחודרך בהם הטייס הצעיר ואי הכרת ההבדלים בביצועי המטוסים (VMC בדגם "F" נמוך משמעותית מזה של דגם "C").
 - **שימוש בנ"ח של מטוס "F"** בהטסת מטוס התאונה מדגם "C".
 - **טעות קריאה אפשרית**, עקב ההבדלים בין תצוגת מחווי המהירות (תסימונים ויחידות המדידה) בין שני דגמי המטוסים.
- (4) לא ניתן לקבוע, בוודאות מספקת, מה היא הסיבה היחידה, או שילוב הסיבות, אשר גרמו לטעות ההטסה ולתאונה.
- (5) תרגול מצב חירום ברמת קושי גבוהה, על ידי טייס צעיר וחסר ניסיון, בשילוב עם טייס ותיק, שעיקר טיסתו במסוקים וללא ניסיון מעשי בהדרכה, היוו תנאי רקע שתרמו להתרחשות התאונה.
- (6) בתעופה הכללית והזעירה, קיימות תופעות פסולות של זלזול במילוי הניירת הנדרשת לטיסה, ושל ביצוע טיסות חנוגות באופן בוטה את התקנות ובפרתה, כשאלה נעשים, מבלי שמישהו ימצא לנכון להתריע או לדווח על כך.
- (7) **הבהרה**: למרות האמור לעיל, מצא צוות החקירה לנכון, להדגיש ולהבהיר, כי כל הטעויות שבוצעו במהלך הטיסה שקדם לתאונה, הן בגדר שיקול דעת מוטעה ואינן מהוות מעבר על חוקים או על תקנות הטיס השונות. יחד עם זאת, התופעות שאותן, מהוות מעין נורמות בקרב חלק ממרכיבי התעופה הכללית, הזעירה והספורטיבית במדינת ישראל.

9. המלצות

צוות החקירה לא מצא שקיימת אחריות להתרחשות התאונה על אדם ואו גורם כלשהו, פרט לאלו שחטיסו את מטוס התאונה. יחד עם זאת, קיימות, בתעופה הכללית, הוצעה והספורטיבית, נורמות ותופעות שהן בבחינת סימפטומים לאווירה הקיימת ואשר יש בה כדי להצמיח, מעת לעת, את תנאי הרקע להתרחשותן של תאונות דומות – האחריות לכך אינה ממוקדת. כדי לשפר את רמת הבטיחות, יש לפעול, בראיה רחבה וחדשה, להעלאת מדרגה בתעופה. כיוון שכך, מצא לנכון צוות החקירה להמליץ על המלצות מתקנות אשר בטווח הארוך יותר ישפרו את התייחסותם ותפקודם של העוסקים בסוגי תעופה אלה.

1 המלצה

לשקול מינוי של צוות מקצועי מצומצם (עד חמישה אנשים), מתחומי התעופה הרלוונטיים ובראשות מינהל התעופה האזרחית, שיגיש תוכנית מתקדמת ומתמשכת, לשיפור הידע המקצועי ולחטמעת נורמות מתוקנות אצל טייסי התעופה הכללית והוצעה. התוכנית תהיה בבחינת רשות והיא תכלול גמול, חומרי ואחר, לכל אלה שייטלו בה חלק.

אחריות: שר התחבורה

מועד ביצוע: לשיקולו.

2 המלצה

לקבוע בתקנות חטיס, שהגובה המזערי לתרגול מצבי חירום, ללא מדריך המוסמך על המטוס שבו מתרגלים, יהיה 1,500 רגל מעל פני השטח.

אחריות: ראש מינהל התעופה האזרחית

מועד ביצוע: חודשיים.

3 המלצה

לפרסם הוראת מינהל בדבר הצורך לסמן בכל מדי המהירות של המטוסים חדו-מנועים את ה-VMC - קו אדום, ואת ה-VY_{se} - קו כחול, אם לא נמצאו סימונים אלה. ניתן לסמן האמור גם באופן חיצוני על גבי זוגית המכשירים.

אחריות: ראש מינהל התעופה האזרחית

מועד ביצוע: בביקורת מחזורית, קרובה.

4 המלצה

לשקול מחדש את מהותו ואחריותו של הטייס-מפקד בכלל ובטיסה המורכבת ממספר "קטעים" או בטיסה עם בוחן בפרט, ולעדכן בהתאם את התקנות הרלוונטיות ואת ההנחיות הקשורות לנושא.

אחריות: ראש מינהל התעופה האזרחית.

מועד ביצוע: ארבעה חודשים.

המלצה 5

לשקול מחדש את מהות השדות בטופס מרשה הטיסה, בתעופה הכללית והספורטיבית, מתוך כוונה לבטל שדות שחיוניותם שולית, כגון: "סוג עזרי ניווט" ו"מהירות המטוס" ולהוסיף שדה בו יירשם "הטייס-מפקד".

אחריות: ראש מינהל התעופה האזרחית **מועד ביצוע:** ארבעה חודשים.

המלצה 6

להנחות את המפעילים המציידים מטוסיהם ברשימות תיוג למינון, של פעולות נדרשות במצבי חירום, לעמוד בתנאים הבאים:

א. הנתונים שיירשמו ברשימת התיוג (בד"ח) יהיו זהים לאלו שבספר המטוס המאושר (FLIGHT MANUAL).

ב. לוודא שהתרגום לעברית זהה לניסוח המקורי, בשפה הזרה.

ג. הנתונים יהיו מתאימים ייחודית לסוג ולדגם המטוס הספציפי שבו יימצא הבד"ח.

ד. על כל דפית ברשימת התיוג יצוין בברור סוג ודגם המטוס.

אחריות: ראש מינהל התעופה האזרחית **מועד ביצוע:** חודשיים.

המלצה 7

לחייב כל טייס-מפקד להוסיף להודעת התקשורת הראשונה שהוא מקיים עם פקח המגדל, לפני כל טיסה, את אות הקריאה של המטוס ואת מספר רשיון הטיס שלו.

הערה: מדובר בהודעה חד-פעמית שאינה צריכה להירשם, משום שהיא מוקלטת במגדל.

אחריות: ראש מינהל התעופה האזרחית **מועד ביצוע:** חודשיים.

המלצה 8

לחייב את המפעילים המשכירים כלי-טיס, להחזיק "יומן תרשאה" שבו יימלא הטייס-המפקד של כלי הטיס המושכר, לפני הטיסה, את פרטי הטיסה, את פרטיו האישיים, ואת ניסיונו הטיסתי על דגם המטוס המושכר, כתנאי לקבלת מפתחות המטוס.

אחריות: ראש מינהל התעופה האזרחית **מועד ביצוע:** חודשיים.

המלצה 9

לחורות על שינוי שם שדה החובה "שם הטייס" בספר המטוס (הספר הנייד) ל"שם הטייס-מפקד" ולהגדיר, שחובתו של הטייס-מפקד לחתום על הבדיקה לפני הטיסה, גם אם היא נעשתה ע"י מי מטעמו, ועל פרטי הטיסה המתוכננת.

אחריות: ראש מינהל התעופה האזרחית **מועד ביצוע:** חודשיים.

המלצה 10

להחמיר בפיקוח אחר מילוי פרטי ה"בדיקה לפני טיסה" (PF) ועל רישום פרטי כל טיסה שבוצעה בספר המטוס (הספר הנייד).

הערה: צוות החקירה מודע למגבלות החמורות שיש למינהל התעופה האזרחית בכוח אדם לפיקוח ובמשאבים שעומדים לרשותו, בהתאם לכך יש לחזק את המינהל בנושא חזת.

אחריות: ראש מינהל התעופה האזרחית **מועד ביצוע:** מיידי ושוטף.

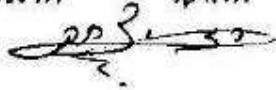
המלצה 11

לפעול מול גורמי המשטרה והמכון לרפואה משפטית באבו-כביר, לביצוע נתיחה שלאחר המוות לכל מי שישב ליד הגאי המטוס, בתאונה קטלנית, אלא אם הודיע החוקר הראשי שאינו זקוק לאותה הנתיחה.

אחריות: החוקר הראשי **מועד ביצוע:** ארבעה חודשים.

9. התאונה נחקרה וסוכמה ע"י צוות חקירה בראשות החוקר הראשי, שכלל את: מר אריה גליקמן מר מיכה גוטשטדט ומר עמרי טלמון, (שלושתם בוגרי קורס חקירות) וכן את החוקר הקבוע, אורי דיין.
דוח החקירה נבדק על ידי החוקר הראשי ואושר להפצת.

עו"ד רוז יצחק (רוזצ'יק)
החוקר הראשי



תאריך: 6.3.2005